



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA  
Y ZOOTECNIA

EFFECTO DE LA IVERMECTINA APLICADA TOPICAMENTE  
EN GANADO BOVINO CONTRA  
*Haematobia irritans*.

## T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA  
P R E S E N T A :  
MANUEL A Y S A J I M E N E Z

A S E S O R E S :

M. V. Z. MA. TERESA QUINTERO MARTINEZ

M. V. Z. SALVADOR MARMOLEJO FUENTES



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

MEXICO, D. F., 1993



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## CONTENIDO.

	Pag.
RESUMEN . . . . .	1
INTRODUCCION . . . . .	2
HIPOTESIS . . . . .	9
OBJETIVO . . . . .	9
MATERIAL Y METODO . . . . .	10
RESULTADOS . . . . .	12
DISCUSION . . . . .	15
LITERATURA CITADA . . . . .	20

## RESUMEN.

AYSA JIMENEZ MANUEL. Efecto de la ivermectina aplicada tópicamente en ganado bovino contra Haematobia irritans. (Bajo la dirección de la M.V.Z. María Teresa Guintero Martínez y del M.V.Z. Salvador Marmolejo Fuentes).

El presente trabajo se realizó en el Rancho "El Intoc", una explotación de ganado bovino ubicada en el Km. 7 de la carretera a Palizada en el estado de Campeche. El objetivo fue evaluar el efecto mosquicida de la ivermectina en formulación de aplicación tópica para ganado bovino contra la mosca del cuerno, Haematobia irritans bajo condiciones de campo en trópico húmedo. Se formaron dos grupos de vacas de 8 años de edad en promedio: Uno de 11 animales tratados con ivermectina en formulación de aplicación tópica a dosis de 500 mcg/kg de peso corporal y otro de 11 animales sin tratamiento que fue el grupo Testigo. Los grupos se mantuvieron separados en libre pastoreo permitiendo la infestación natural de moscas. Se realizaron 7 conteos del número de moscas presentes en cada animal los días -1, 3, 7, 14, 21, 28 y 35. El análisis estadístico utilizado para el manejo de los resultados obtenidos fue la prueba de T de Student. Dicha prueba reveló que las diferencias entre las medias de los grupos Testigo y Tratado en los conteos 1 y 7 (días -1 y 35) no fueron estadísticamente significativas ( $P > 0.05$ ), en cambio las diferencias entre las medias de ambos grupos en los conteos 2 - 6 (días 3, 7, 14, 21 y 28) sí fueron estadísticamente significativas ( $P < 0.05$ ). Se concluyó que es hasta el día 28 postratamiento que la diferencia entre el promedio de moscas del grupo Testigo y el grupo Tratado fue estadísticamente significativa ( $P < 0.05$ ).

## INTRODUCCION.

El ganado bovino en sus diversas formas de explotación se va afectado por numerosas enfermedades parasitarias principalmente en trópico húmedo. Especial importancia tienen las parasitosis externas y dentro de éstas las causadas por moscas hematófagas. Entre estos parásitos está la mosca del cuerno, Haematobia irritans (Linnaeus, 1758) (28). La importancia de esta parasitosis radica en los efectos económicos adversos sobre la producción ya que provoca pérdidas en la ganancia de peso corporal del ganado, llegando a perder hasta 250 g. aproximadamente al día (12, 14). Las pérdidas son debidas a la molestia y al estrés anormal que causa la infestación de este insecto ya que por ellos los animales suspenden su alimentación, lo que conlleva a una inadecuada digestión y asimilación de nutrientes, así como el cambio en su comportamiento que se orienta a defenderse de las moscas y con ello aumenta la pérdida de energía (11, 12, 16). Asimismo Haematobia es huésped intermediario de filarias como Stephanofilaria stilesi, un parásito de la piel del ganado que reduce el valor del cuero y causa lesiones que deprecian a los animales de registro o exhibición (12, 28).

Los investigadores han reconocido desde hace tiempo la influencia de la infestación de esta mosca en la eficiencia productiva del ganado en pastoreo, pero se requiere mas información que proporcione datos definitivos que apoyen las diversas teorías (15).

En un estudio que evaluó la influencia de las moscas del cuerno sobre la pérdida de peso en el ganado, Vinson, et al (13) mencionan que dentro de un grupo de experimentación hay una ventaja de 9.1% en la conversión alimenticia de animales libres de infestación.

El número crítico de moscas que causa un efecto detrimental en los animales se había estimado en 500 moscas por animal, pero se ha demostrado que números tan bajos como 50 moscas por animal producen disminución en la ganancia diaria (4).

Para evitar estas pérdidas se debe controlar la infestación de moscas. Dentro de las medidas que se toman para disminuir la población de moscas en las explotaciones se encuentran el adecuado manejo del estiércol y la utilización de productos que imposibiliten el desarrollo de las moscas en éste. Un ejemplo de esto son las explotaciones en donde hay, junto con el ganado en pastoreo, cerdos que esparcen el estiércol provocando que se seque rápidamente y no se puedan desarrollar las larvas de las moscas (12, 14).

Existen métodos experimentales que consisten en la alimentación de los animales con insecticidas o esporas de Bacillus thuringiensis que hacen del estiércol fresco un sustrato inadecuado para el desarrollo larvario de las moscas (12, 28).

Algunos productos utilizados como métodos internos de nueva aplicación son los bolos ingeribles de formulaciones de diflubenzuron, coumafos e ivermectina (20, 22).

Se utilizan también algunas especies de insectos coprófagos, este es un método que se ha estudiado en Texas, EE.UU. y Australia. Los animales depredadores que atacan a larvas y huevos de la mosca

doméstica y otras especies de moscas, como son los ácaros y coleópteros estafilínidos sin duda son útiles en el control de H. irritans (12).

Otros métodos de control son las técnicas de esterilización de machos y se menciona que el ganado cebuino es supuestamente menos atractivo para estas moscas (12).

Hoy en día el método más utilizado para controlar a este parásito y por lo mismo de mayor importancia tanto técnica como económica, es el uso de insecticidas, principalmente organofosforados, organoclorados y piretroides, para combatir a la mosca adulta que se encuentra sobre el ganado (4, 14). Estos productos tienen una duración en su efecto que va desde horas o días hasta 6-7 semanas, teniendo en promedio una duración de 3 semanas (14, 16).

Lo último en el control de moscas con insecticidas son los dispositivos impregnados de piretroides principalmente, como aretes y bandas de cuello y de cola (1, 4, 20, 22, 23). Estos dispositivos permiten que el ingrediente activo se libere paulatinamente por contacto, logrando así una mayor duración del efecto del producto (1, 4).

Sin embargo y debido a la resistencia creciente de las moscas a estos productos, se utilizan nuevos fármacos como la ivermectina (4).

La ivermectina es el derivado 22,23-dihidro de la avermectina B1, una lactona macrocíclica estructuralmente similar a los antibióticos macrólidos, pero sin actividad antibacteriana ni antimicótica. Esta sustancia es producida por un actinomiceto, Streptomyces avermitilis que se aisló en Japón. Es activa contra una gran variedad de

nematodos y artrópodos a dosis extremadamente bajas. Su modo de acción al parecer consiste en potencializar la liberación y la recepción del ácido gamma amino butírico (GABA) en algunas sinápsis nerviosas, bloqueando señales nerviosas en las cuales el mediador es el GABA. La parálisis de los organismos susceptibles, nematodos y artrópodos, es el efecto más notable, aunque también se ha observado supresión en los procesos reproductivos como en las garrapatas por ejemplo, y otros posibles efectos requieren de mayores estudios. Este agente se introdujo en el mercado en 1981 y actualmente es de uso comercial para el tratamiento y control de ciertas parasitosis del ganado bovino, ovino, caprino, porcino, équidos y se ha llegado a utilizar en perros y humanos (6, 7, 8, 17).

Dado que la ivermectina actúa contra artrópodos, se han realizado numerosos estudios acerca de su uso en el control de moscas hematófagas que afectan al ganado bovino, entre éstas H. irritans; al respecto se tiene que:

Debido a que la principal vía de eliminación del fármaco es por el excremento, Campbell, et al (6, 8) mencionan que después del tratamiento con ivermectina las heces del ganado pueden contener suficiente fármaco como para evitar el desarrollo de larvas de mosca, y la sangre contener lo suficiente como para matar a los adultos.

La duración del efecto depende del intervalo entre el tratamiento y la defecación del animal o la alimentación de la mosca.

Los estudios de Miller, et al (18, 19), Schmidt (27) y Drummond (10) en Estados Unidos en los años de 1981, 1982 y 1985 respectivamente confirman que la ivermectina en una sola aplicación subcutánea a



dosis de 200 mcg/kg de peso corporal es efectiva para evitar el desarrollo de larvas de moscas en las heces por 4 semanas, asimismo, Miller, et al (18) y Drummond (10) han realizado estudios evaluando implantes o bolos de liberación continua de ivermectina evitando con éstos la supervivencia de larvas de mosca en las heces durante 7-12 semanas, y también mencionan que aplicaciones diarias de ivermectina via subcutánea u oral matan a las larvas de mosca en el excremento (10, 19).

En otro experimento Miller, et al (21) evaluaron el efecto de la ivermectina sobre la supervivencia y fecundidad de H. irritans y Stomoxys calcitrans. Las moscas fueron alimentadas con sangre de ganado tratado con ivermectina por medio de implantes de liberación continua prolongada. H. irritans fue más susceptible que S. calcitrans y los machos de ambas especies fueron más susceptibles que las hembras. Aunado a la mortalidad de las moscas, también se redujo el número y la eclosión de los huevos depositados por las hembras afectadas.

Campbell y Benz (7) informan que en México existen en la actualidad varias formulaciones de ivermectina para uso de campo. El "Ivomec \*", una solución estéril que contiene el 1% de ivermectina y es de aplicación subcutánea, se usa principalmente en bóvidos y cerdos. Recientemente apareció en el mercado el producto "Ivomec \* Pour-On" que es una formulación de aplicación tópica para uso en ganado bovino (1, 4).

\* "Ivomec" es una marca registrada de Merck & Co., Inc.

Pruebas realizadas en Estados Unidos, Canada, Francia y el Reino Unido demuestran que la ivermectina aplicada tópicamente a una dosis de 500 mcg/kg de peso corporal controla efectivamente la población de moscas que se alimentan de la sangre del ganado tratado, por periodos de 28 hasta 35 días en condiciones de campo (1, 2, 3, 4).

H. irritans es un parásito importante del ganado, esta pequeña mosca fue introducida de Europa y fue observada en Nueva Jersey, EE.UU. en 1887 (14). Se localiza en casi toda Europa, Africa del Norte, Asia Menor y America (12), así como en las islas Hawaianas (14, 15). El hábito de congregarse alrededor de los cuernos es lo que le da su nombre común (12), pero se distribuye por todo el animal encontrándose también sobre los hombros, el lomo y cuando se resguardan del aire, la lluvia o el sol se congregan en los costados o el vientre del animal (14, 26). En el ganado, al alimentarse, la mosca se orienta característicamente con la cabeza hacia abajo a diferencia de S. calcitrans que orienta la cabeza hacia arriba (12). Se alimenta de sangre y fluidos tisulares (14) y produce daños e irritación debido a la continua perforación de la piel causando lesiones que pueden atraer a otras moscas como las de los géneros Chrysomya y Cochlyiomya (28) siendo ésto una razón mas de su importancia médica y económica; también ataca al ganado ovino, caprino, équidos e incluso perros (14, 24).

Su ciclo de vida se completa en 10 a 14 días en promedio. La hembra, que es capaz de producir hasta 400 huevos durante su vida, los deposita en el estiércol fresco en donde eclosionan en 20-24 hrs. La humedad es un factor sumamente importante ya que los huevos mueren

rápido por la desecación. Las larvas se alimentan del estiércol y maduran en 4-8 días, teniendo la temperatura un profundo efecto en el desarrollo de estas. En 6 a 8 días se desarrolla la pupa y después emerge el adulto que comienza a poner huevos en aproximadamente 2 días. En climas cálidos el ciclo se repite continuamente, es sólo en climas fríos que se realiza una ivernación en la etapa de pupa en un estado de diapausa (4, 12, 14, 15, 25).

#### HIPOTESIS.

La ivermectina en formulación de aplicación tópica para ganado bovino tiene un efecto mosquicida con una duración de 28 días aproximadamente sobre la mosca del cuerno, Haematobia irritans.

#### OBJETIVO.

Evaluar el efecto mosquicida de la ivermectina en formulación de aplicación tópica para ganado bovino contra Haematobia irritans bajo condiciones de campo en trópico húmedo.

## MATERIAL Y METODO.

El estudio se realizó en el Rancho "El Ixtoc", una explotación de ganado bovino ubicada en el km 7 de la carretera a Palizada, Campeche.

Se trabajó con 22 vacas cebuinas de 4 a 12 años de edad (8 años en promedio) identificadas cada una mediante marca de hierro caliente con un número.

La infestación por moscas del cuerno, *H. irritans* fue la que ocurrió en forma natural en el lugar durante el periodo de estudio.

El fármaco probado fue la ivermectina en formulación de aplicación tópica, "Ivomec + Pour-On", a una concentración de 0.5% p/v que se aplicó de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

Se hizo una estimación del número de moscas *H. irritans* presentes en todo el cuerpo de cada animal contándolas simultáneamente de cada lado del animal (1, 12). El conteo se realizó en una manga de manejo.

Con base en el número de moscas que infestaban a cada animal, éstos se enlistaron en orden descendente y dentro de este orden fueron estratificados en réplicas de dos animales cada una. De cada pareja, un animal fue asignado al azar a uno de dos grupos (26) que se formaron de la siguiente manera:

Grupo 1.- 11 Animales tratados con ivermectina en formulación de aplicación tópica a dosis de 500 mcg/kg de peso corporal administrada uniformemente sobre la línea media dorsal desde la cruz hasta la base de la cola.

Grupo 2.- 11 Animales sin tratamiento que se usaron como grupo testigo.

Cada grupo de vacas se mantuvo en libre pastoreo en potreros independientes separados por una distancia mínima de 400 m, siendo esta suficiente para evitar infestación cruzada de moscas según menciona la literatura (1).

Después del tratamiento se realizaron nuevamente estimaciones del número de moscas presentes en cada animal; éstas se hicieron los días 3 y 7 posttratamiento y cada 7 días después de esto hasta que los conteos de moscas de los dos grupos fueron semejantes.

Con los resultados obtenidos se hizo una comparación de medias utilizando la prueba de T de Student (9, 29) y se evaluó la eficacia del producto por medio de la prueba de Powers (pba. de la eficacia), usando la siguiente fórmula (23):

$$E = \frac{X \text{ de moscas/animal en el Gpo. Testigo} - X \text{ de moscas/animal en el Gpo. Tratado} \times 100}{X \text{ de moscas/animal en el Gpo. Testigo}}$$

X de moscas/animal en el Gpo. Testigo

en donde E = eficacia del producto expresada en porcentaje.

## RESULTADOS.

El Rancho "El Intoc" se localiza en una región de clima tipo Aw (cálido húmedo con lluvias en verano) y con una precipitación promedio anual de más de 2000 mm.

Durante el periodo de estudio se presentaron algunas lluvias y, aunque no se contempla en la metodología de este experimento, se obtuvieron los datos de la cantidad de agua que llovió en ese tiempo que fueron facilitados por la Comisión Nacional del Agua. De estos datos se tiene que existió una precipitación de 249.6 mm durante todo el periodo de estudio que fue de 37 días, del 25 de septiembre (día -1) de 1992 al 31 de octubre (día 35) del mismo año.

Los resultados de los conteos del número de moscas por animal de los grupos Testigo y Tratado se observan en los cuadros 1 y 2 respectivamente.

En el cuadro 1 se observa que el promedio de moscas por animal del grupo Testigo disminuyó paulatinamente a partir del primer conteo de moscas, y no se recuperó durante el periodo de estudio, teniendo en el séptimo conteo (día 35) un promedio de 93.18 moscas por animal, a diferencia del promedio de 221.64 moscas por animal que se obtuvo en el primer conteo (día -1). Se puede inferir que esta disminución se debe a factores ambientales como las precipitaciones ocurridas durante el periodo de estudio.

En el cuadro 2 se observa la drástica disminución del promedio de moscas por animal del grupo Tratado después de aplicado el tratamiento, éste promedio va aumentando ligera, pero progresivamente durante los conteos sucesivos hasta igualar estadísticamente, en el séptimo conteo (día 35), el promedio de moscas por animal del grupo Testigo.

En la gráfica 2 se muestran los promedios de los conteos de moscas de los grupos Testigo y Tratado en donde se observan las tendencias de estos promedios.

Los resultados de la prueba de Powers se expresan en el cuadro 3 y la gráfica 1.

En el cuadro 3 se observa que la eficacia del tratamiento se mantiene elevada (73.836 %) hasta el día 21 (quinto conteo) y disminuye drásticamente (27.332 %) para el día 28 (sexto conteo), obteniéndose un valor negativo para el día 35 (séptimo y último conteo) que expresa la ausencia total de eficacia. La gráfica 1 nos muestra esta tendencia.

Antes de realizar la prueba de T de Student se realizó la prueba de Homogeneidad de Variancias en dos muestras concluyendo que éstas son iguales ( $P < 0.05$ ).

Los resultados que se obtuvieron al analizar los datos recopilados mediante los conteos utilizando la prueba de T de Student fueron los siguientes:



La diferencia entre las medias de los grupos Testigo y Tratado no fue estadísticamente significativa ( $P > 0.05$ ) en el primer conteo (día -1).

En los conteos 2, 3, 4, 5 y 6 (días 3, 7, 14, 21 y 28 respectivamente) las diferencias entre las medias de ambos grupos fueron estadísticamente significativas ( $F < 0.01$ ).

Fue hasta el séptimo conteo (día 35) que nuevamente la diferencia entre las medias de los dos grupos no es estadísticamente significativa ( $P > 0.05$ ).

Los datos que se usaron para el análisis estadístico se observan en el cuadro 4.

En la gráfica 3 se muestran los promedios de los conteos de moscas de ambos grupos así como sus límites superior e inferior después de haberles sumado y restado respectivamente el error estándar de la media. En esta gráfica observamos que solo en los conteos 1 y 7, los límites (inferior del grupo Testigo y superior del grupo Tratado) de los rangos que nos da la cota del error para el promedio de cada grupo se sobrepone, concluyendo que es solo en éstos conteos donde no existió diferencia estadísticamente significativa ( $P > 0.05$ ).

## DISCUSION.

En el presente estudio se utilizaron 22 vacas cebuinas divididas en dos grupos, uno tratado con ivermectina de aplicación tópica y otro sin tratamiento, de 11 animales cada uno, este número se aproxima al número de animales que se usaron en la Prueba 11616/Francia que fue de 24 novillos divididos al azar en dos tratamientos (1), también es cercano al número de animales que se uso en la Prueba 11744/Arkansas que fue de 24 vacas con cria y dos toros distribuidos en dos grupos (tratado y sin tratamiento) (1), asimismo el número de animales usados en la Prueba 12244/Reino Unido es semejante aunque el grupo de animales tratados fue de 42 animales, pero solo se tomaron en cuenta 15 animales para el conteo de moscas y el grupo sin tratamiento fue de 15 animales (1). En una de las pruebas realizadas en Canada (3) el número de animales considerados para el conteo de moscas fue de 12 animales por grupo siendo ésta cantidad muy similar a la de la presente prueba. Otros estudios utilizaron mayor número de animales como la Prueba 11704/Georgia en donde se usaron 64 animales de los cuales se trataron 20 (1), o la Prueba 11743/Arkansas en la cual se usaron 40 novillos de raza Angus divididos en dos grupos (1). En otra prueba realizada en Canada (2) se utilizaron 40 novillos añejos divididos en dos grupos (tratado y sin tratamiento).

En el presente trabajo el promedio de moscas del cuerno que infestaban al ganado en el conteo realizado previo al tratamiento fue de 221.64 moscas por animal para el gpo. Testigo y de 211.82 moscas por animal para el gpo. Tratado, estos datos se acercan al

promedio de moscas por animal pretratamiento de la Prueba 12100/Nuevo México que fue de 150-250 moscas por animal en ambos gpos. de estudio y en ambos experimentos, esto puede deberse a la cercanía de Nuevo México con la República Mexicana (1); sin embargo varían mucho con respecto a otras pruebas como la Pba. 12244/Reino Unido en la cual los animales tuvieron un promedio de moscas por animal pretratamiento de menos de 10 moscas en ambos gpos., esta diferencia puede deberse a que en el Reino Unido existe un clima diferente (1).

En el presente estudio los conteos de moscas se realizaron en una manga de manejo por observación directa de las moscas presentes en todo el cuerpo de cada animal contándose simultáneamente de cada lado, esta forma de conteo coincide sólo con la realizada para la Pba. 11944/Arkansas (1). En la Pba. 12244/Reino Unido las moscas se contaron en tres áreas de cada animal: lado derecho, lado izquierdo y vientre y piernas (1) y, aunque las moscas pueden localizarse también en cuello y cabeza, esta forma de conteo es igualmente adecuada. En las Pbas. 11704/Georgia y 11945/Arkansas (1), así como en ambas pruebas realizadas en Canadá (2, 3), los conteos se realizaron directamente de un solo lado de cada animal, esta forma de conteo proporciona datos menos fehacientes que la utilizada en el presente estudio ya que la carga de moscas puede variar considerablemente de un lado del animal al otro.

Los conteos de moscas que se hicieron para esta prueba se realizaron los días: -1 (pretratamiento), 3, 7, 14, 21, 28 y 35 (postratamiento); esto coincide con los días de conteo de las Pbas.

11704/Georgia y 11943/Arkansas (1), aunque en éstas el conteo final fue el día 42. Una de las pruebas realizadas en Canada (2) coincide igualmente con los días de conteo del presente trabajo pero tuvo una duración mayor. También hay gran semejanza con los días de conteo de la Pba. 12244/Reino Unido (1) que se prolongo hasta el día 56. Existe cierta variación entre las pruebas con respecto a los días en que se realizaron los conteos de moscas presentes sobre los animales, sin embargo esta variación no parece haber afectado los resultados de las diversas pruebas en lo referente a conteos de moscas los cuales fueron diferentes ya que intervienen otros factores como por ejemplo el lugar donde se realizó la prueba y la época del año; en general los conteos tienen un intervalo de 5-7 días entre cada uno y se realizó con frecuencia el primer conteo postratamiento el día 3. El presente trabajo tuvo una duración de 35 días ya que en el último conteo se observo que el promedio de moscas por animal del gpo. Tratado superó al promedio de moscas por animal del gpo. Testigo (sin tratamiento) infiriendose así que ya no existía control del fármaco sobre la población de moscas que infestaba a los animales tratados y con ello se cumplió el objetivo del estudio.

En cuanto al clima tropical húmedo de la región en donde se realizó el experimento, la única prueba que se llevo a cabo en un clima parecido fue la 11704/Georgia (1) en donde se tuvieron mejores resultados pues el efecto de control sobre las moscas fue mayor siendo de más de 35 días. Las pruebas que coincidieron con los resultados obtenidos en la presente fueron las realizadas en Canada (2, 3) aunque el clima de éste país no es siquiera similar al clima

del Sureste mexicano por lo que pudiera ser que el factor climático no necesariamente es causa directa de los diferentes resultados entre las pruebas.

En el presente estudio se observó que las diferencias estadísticamente significativas entre las medias del número de moscas por animal de los grupos de experimentación no llegaron más allá del sexto conteo (día 28) inferiéndose que el control de la mosca del cuerno existió hasta el día 23 posttratamiento con una eficacia de 27.332 %. Si se comparan estos datos con los estudios realizados en Estados Unidos en los estados de Arkansas, Georgia y Nuevo México, así como en Francia y el Reino Unido (1) en los cuales los resultados indican que los animales tratados tuvieron menor número de moscas hasta 33-35 días después de aplicada la ivermectina y los datos combinados de estas pruebas muestran una reducción de moscas estadísticamente significativa hasta el día 35 se observa que no coinciden con el presente experimento pues aquí fue hasta el día 23 que el promedio de moscas en el gpo. Tratado es menor y es diferente estadísticamente al promedio de moscas del gpo. Testigo. En las pruebas antes mencionadas se notaron reducciones dramáticas en el número de moscas por animal en los primeros conteos posttratamiento, por ejemplo en el día 3, lo que también se noto en el presente trabajo y la reducción que se obtuvo en el día 35 fue de 85 % mientras que aquí se obtuvo una reducción de 27.332 % en el día 28 y no existió reducción alguna para el día 35. En las pruebas realizadas en Canadá (2, 3) no se menciona la eficacia, pero se menciona que el efecto sobre el control de las moscas existió por 28-

35 días por lo que estos resultados se acercan más a los contenidos en el presente estudio.

Debido a las lluvias que se presentaron durante el periodo de estudio es posible suponer que esto haya influido en la disminución de la población de moscas que se observó en el grupo Testigo ya que el exceso de humedad en el excremento no permite que la mosca complete su ciclo y asimismo haya provocado que el efecto de la ivermectina se viera reducido, ya que las precipitaciones lavan el excremento y éste al no contener el fármaco puede ser utilizado por las moscas como sustrato adecuado para el desarrollo de sus huevos cuando la humedad no es excesiva.

La continua intensificación de la agricultura y el incremento en el costo de producción exigen una evaluación más crítica del verdadero impacto del control parasitario en la productividad total de las explotaciones (5).

LITERATURA CITADA.

- 1.- Anonimo: Ivomec Pour-On for cattle: control of horn flies (*Haematobia irritans*), Technical Search, 1989: 1-14 (1990).
- 2.- Anonimo: Evaluation of the impact of topically applied ivermectin on horn fly populations in grazing yearling cattle, Final Report - Technical Search Canada, 959: (1990).
- 3.- Anonimo: Evaluation of the impact of topically applied ivermectin on horn fly populations in grazing cow-calf herds, Final Report - Technical Search Canada, 969: (1990).
- 4.- Bauck, S.W.: Ivomec Pour-On for control of horn fly, Technical Bulletin MSP-AGVSL 0002: 1-16 (1977).
- 5.- Bauck, S.W.: Stocking rate, parasite control and productivity in cattle, Technical Bulletin MSP-AGVSL 0010: 1-9 (1971).
- 6.- Campbell, W.C., Fisher, M.H., Stapley, E.O., Albers-Schonberg, G. and Jacob, T.A.: Ivermectin: a potent new antiparasitic agent, Science, 231(4613): 823-828 (1983).
- 7.- Campbell, W.C. and Brant, G.W.: Ivermectin: a review of efficacy and safety, L. vet. Pharmacol. Therap. 7: 1-16 (1984).
- 8.- Campbell, W.C.: Ivermectin: an update, Parasitology Today, 1(1): 10-14 (1985).
- 9.- Daniel, W.W.: Biostatística, 3a ed. Ed. LIMUSA, México, D.F., 1989.
- 10.- Drummond, R.D.: Effectiveness of ivermectin for control of arthropod pests of livestock, Southeastern Entomologist, 2: 34-42 (1985).

- 11.- Harvey, T.L. and Launchbaugh, J.L.: Effect of horn flies on behavior of cattle, J. Econ. Entomol., 73: 25-27 (1982).
- 12.- Harwood, F.R. y James, T.M.: Entomologia Medica y Veterinaria. Ed. LIMUSA, México, D.F., 1987.
- 13.- Kinzer, H.G., Houghton, W.E., Reeves, J.M., Kunz, S.E., Wallace, J.D. and Urquhart, N.S.: Influence of horn flies on weight loss in cattle, with notes on prevention of loss by insecticide treatment, Southwestern Entomologist, 9(2): 212-217 (1984).
- 14.- Krull, H.W.: Notes in Veterinary Parasitology. The University Press of Kansas, U.S.A., 1969.
- 15.- Kunz, S.E., Miller, J.A., Sims, P.L. and Meyerhoeffer, D.C.: Economics of controlling horn flies (Diptera: Muscidae) in range cattle management, J. Econ. Entomol., 77: 657-660 (1984).
- 16.- Lepage, G.: Monnig's Veterinary Helminthology and Entomology, 5th ed. Railliere, Tindall & Cox, London, 1962.
- 17.- Leaning, W.H.D.: Ivermectin as an antiparasitic agent in cattle, Presented at the 16th Annual Conference of the American Association of Bovine Practitioners, Oklahoma City, Oklahoma, Nov. 28 - Dec. 1 (1983).
- 18.- Miller, J.A., Drummond, R.O. and Gehler, D.D.: A sustained-release implant for delivery of ivermectin for control of livestock pests, Presented at the 8th Int. Symp. Controlled-Release Bioactive Materials, Ft. Lauderdale, Florida, July 26-27 (1981).



- 19.- Miller, J.A., Kunz, S.E., Oehler, D.D. and Miller, R.W.: Larvicidal activity of Merck MK-933 (ivermectin), an avermectin, against the horn fly, stable fly, face fly and house fly, J. Econ. Entomol., 74: 606-611 (1981).
- 20.- Miller, J.A.: Sustained-release systems for livestock pest control, Am. Soc. Parasitol. 36th Annu. Meet., Texas, Dec. 4-8 (1983).
- 21.- Miller, J.A., Oehler, D.D., Siebenaler, A.J. and Kunz, S.E.: Effect of ivermectin on survival and fecundity of horn flies and stable flies (Diptera: Muscidae), J. Econ. Entomol., 79: 1564-1569 (1986).
- 22.- Miller, J.A.: New approaches to the chemical control of arthropod pests of livestock, Intl. J. Parasitol., 17(2): 689-693 (1987).
- 23.- Powers, K.G., Wood, I.B., Eckert, J., Gibson, T. & Smith, H.S.: World Association of evaluating the efficacy of anthelmintics in ruminants (bovine and ovine), Vet. Parasitol., 10: 265-284 (1982).
- 24.- Quiroz, H.R.: Parasitología y Enfermedades Parasitarias de Animales Domésticos. Ed. LIMUSA, México, D.F., 1984.
- 25.- Quisenberry, S.S. and Strohbehn, D.R.: Horn fly (Diptera: Muscidae) control on beef cows with permethrin-impregnated ear tags and effect on subsequent calf weight gains, J. Econ. Entomol., 77: 422-424 (1984).
- 26.- Robin, B., Taranchon, P. y Muller, A.: Prueba 11616/France, Merck Research Laboratories - Animal Science Research, Francia, (1987).

- 27.- Schmidt, C.D.: Activity of an avermectin against selected insects in aging manure, Environ. Entomol., 12: 445-457 (1983).
- 28.- Soulsby, E.J.L.: Parasitología y Enfermedades Parasitarias en los Animales Domésticos, 7a ed. Nueva Editorial Interamericana S.A. de C.V., México, D.F., 1988.
- 29.- Walpole, R.E. y Myers, R.H.: Probabilidad y Estadística para Ingenieros, 3a ed. Nueva Editorial Interamericana S.A. de C.V., México, D.F., 1989.

CUADRO 1

24

CONTEO DE MOSCAS POR ANIMAL DEL GRUPO TESTIGO.

Color	Número	Fechas	DIA DE CONTEO						
			-1	3	7	14	21	28	35
			25/9/92	29/9/92	3/10/92	10/10/92	17/10/92	24/10/92	31/10/92
bca.	83	-----	416	156	146	97	98	72	90
nga.	77	-----	402	212	160	86	111	67	77
bca.	55	-----	315	254	140	78	123	75	82
hca.	139	-----	217	193	101	84	102	62	89
nga.	4	-----	211	268	133	79	116	94	115
ray.	148	-----	194	156	103	80	126	71	107
bca.	167	-----	174	144	114	75	92	99	97
roj.	79	-----	163	263	115	67	89	99	111
bca.	51	-----	123	145	119	68	113	81	95
bca.	189	-----	117	99	83	65	70	57	74
am.	65	-----	104	97	69	47	78	79	88
Promedio de moscas			221.64	178.82	116.55	75.09	101.82	77.82	93.18

CUADRO 2

CONTEO DE MOSCAS POR ANIMAL DEL GRUPO TRATADO.

25

Color	Número	Fechas	<u>DIA DE CONTEO</u>						
			-1	3	7	14	21	28	35
			25/9/92	29/9/92	3/10/92	10/10/92	17/10/92	24/10/92	31/10/92
pel.	47	-----	414	8	10	22	41	39	67
roj.	56	-----	368	13	15	21	10	48	106
bca.	185	-----	288	11	19	14	48	86	81
am.	5	-----	218	5	12	19	23	88	102
am.	176	-----	211	7	14	17	22	62	99
bca.	134	-----	176	4	7	14	59	60	79
roj.	70	-----	166	12	6	11	22	36	96
am.	191	-----	137	13	8	13	12	55	113
bca.	199	-----	121	3	7	9	7	49	98
bca.	162	-----	120	6	6	12	14	45	84
roj.	70	-----	109	10	17	25	25	52	66
<i>Promedio de moscas</i>			211.80	8.36	11.18	16.09	26.64	56.55	63.73

CUADRO 3

26

RESULTADOS DE LA PRUEBA DE EFICACIA.

		<u>DIA</u>		<u>DE</u>	<u>CONTEO</u>			
		-1	3	7	14	21	28	35
	<u>Fechas</u>	25/9/92	29/9/92	3/10/92	10/10/92	17/10/92	24/10/92	31/10/92
Promedio de moscas								
Grupo Testigo		221.54	176.82	116.55	75.09	101.82	77.82	93.18
Promedio de moscas								
Grupo Tratado		211.82	8.36	11.18	16.09	26.64	56.55	93.73
Porcentaje de EFICACIA			95.325	90.408	78.572	73.836	27.332	-0.590

CUADRO 4

Datos utilizados para realizar el Análisis Estadístico:

Comparación de Medias (Pba. T de Student).

Grupo	Conteo	n	X	S	S <sup>2</sup>	EE X	Limite superior	Limite inferior
Testigo	1	11	221.64	104.34	10886.96	31.459	253.1	190.2
	2	11	178.82	53.20	2829.97	16.040	194.9	162.8
	3	11	116.55	25.93	672.61	7.818	124.4	108.7
	4	11	75.09	12.55	157.54	3.784	78.9	71.3
	5	11	101.82	17.45	304.33	5.261	107.1	96.6
	6	11	77.82	13.68	187.24	4.124	81.9	73.7
	7	11	93.18	12.83	164.69	3.868	97.0	89.3
Tratado	1	11	211.82	98.70	9742.15	29.759	241.6	182.1
	2	11	8.36	3.47	12.05	1.046	9.4	7.0
	3	11	11.18	4.28	18.33	1.290	12.5	9.9
	4	11	16.09	4.85	23.54	1.462	17.6	14.6
	5	11	26.64	15.99	253.69	4.821	31.5	21.8
	6	11	56.55	16.62	276.07	5.011	61.6	51.5
	7	11	93.73	10.53	110.93	3.175	96.9	90.6

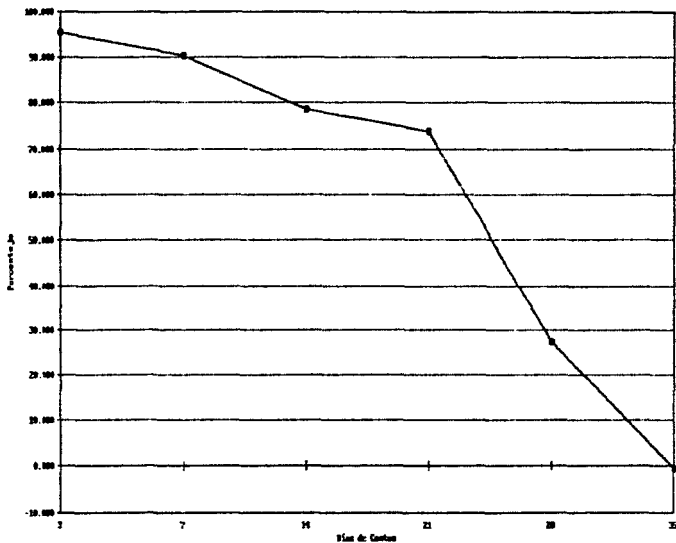
Claves: n: número de observaciones incluidas en el conteo.  
 X: promedio del conteo.  
 S: desviación estandar del conteo.  
 S<sup>2</sup>: variancia del conteo.  
 EE X:  $S/\sqrt{n}$  = error estandar del conteo.

Los limites superior e inferior se obtienen sumando y restando respectivamente el error estandar al promedio del conteo.

Porcentaje de Eficacia de la ivermectina de aplicación tópica contra Hæmaphys irritans.

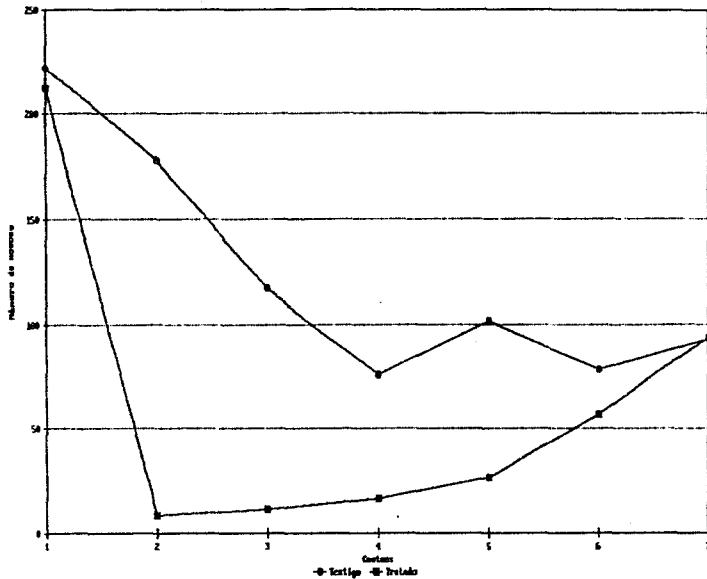
Gráfico 1  
W. Koch

20



Promedios del número de moscas por animal de ambos grupos de estudio.

Gráfico 2

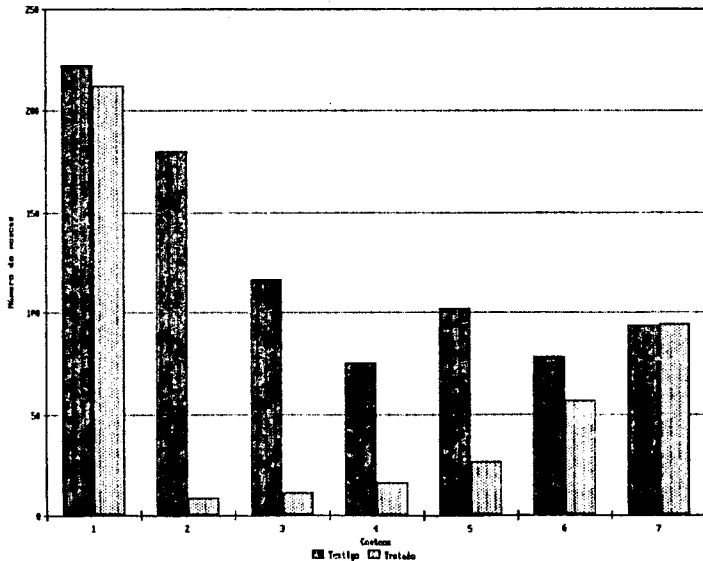


ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA



Promedios del número de moscas por animal de ambos gpos. de estudio.

Gráfico 2  
(Frente en letras)



Promedios del número de moscas por animal y sus límites superiores e inferiores con base en el Error estándar de cada promedio para ambos grupos de estudio.

Gráfico 3

31

